



## XVII COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA

*Universidade, desenvolvimento e futuro na Sociedade do Conhecimento*

Mar del Plata – Argentina  
22, 23 e 24 de novembro de 2017  
ISBN: 978-85-68618-03-5



### **CONSIDERAÇÕES SOBRE A EDUCAÇÃO ENERGÉTICA E O SEU TRAÇO TRANSDISCIPLINAR: UMA ANÁLISE DAS GRADES CURRICULARES DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DE SANTA CATARINA**

**RUY DE CASTRO SOBROSA NETO**

Universidade do Sul de Santa Catarina  
ruydecastrosneto@gmail.com

**NEI ANTONIO NUNES, Dr.**

Universidade do Sul de Santa Catarina  
nei.nunes@unisul.br

#### **RESUMO**

Enfatizando o traço transdisciplinar da educação energética, este estudo analisa as grades curriculares de instituições públicas e privadas de ensino superior do Estado de Santa Catarina. Dando seguimento a estudos anteriores, num primeiro momento foi realizada a coleta de dados, através de pesquisa na internet, das grades curriculares dos seguintes cursos: administração, ciências biológicas, ciências econômicas, direito, engenharia sanitária e ambiental, engenharia civil, engenharia elétrica e tecnólogo em gestão ambiental. Na sequência, por meio de pesquisa bibliográfica e análise conceitual a investigação procura evidenciar os traços de transdisciplinaridade contidos em propostas curriculares que privilegiam confluência entre distintos saberes, dando ênfase ao valor epistemológico e social da educação energética em diferentes cursos universitários. Gráficos, quadro e tabelas são apresentados ilustrando o espaço existente para se transitar pela diversidade dos conhecimentos, sem fronteiras epistemológicas rígidas, necessário ao planejamento energético. Observou-se que onde são ofertadas disciplinas de educação energética, há um percentual inferior a 2,5% da carga horária total dos cursos superiores, sendo este o espaço encontrado para a interação da transdisciplinaridade com a educação energética.

**Palavras chave:** Transdisciplinaridade. Educação energética. Planejamento energético. Currículos. Instituições de ensino superior.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é conhecido pelas suas potencialidades energéticas e também por ser um país respeitado internacionalmente pela capacidade técnica e intelectual dos seus pesquisadores, no entanto essa combinação parece não estar sendo suficiente para que esse mesmo país saiba como utilizar esses dois notáveis recursos, material humano de ponta e potencial energético, em favor do seu desenvolvimento nacional. Imaginar que especialistas do setor energético apontam para o fato de que nos últimos anos o Brasil não enfrentou um novo racionamento energético em razão da forte recessão econômica vivida nesse mesmo período (PIRES, 2017), que reduziu a demanda energética das indústrias e famílias brasileiras, remete à necessidade de ampliação do debate sobre a pauta da educação energética nas suas instituições de ensino superior (IES).

Diversas experiências educacionais nas últimas décadas, nos diferentes níveis de ensino, têm privilegiado a interface entre distintos saberes propiciando aos discentes ricas vivências pelas quais melhor se apropriam de teorias e práticas, de modo contextualizado e crítico. Não raro a oferta de disciplinas pouco tradicionais em cursos universitários, que permite deslocamentos nos campos investigativos característicos de cada curso, tem contribuído substantivamente na consecução de uma formação mais integral, situada e crítica de futuros profissionais e pesquisadores. É nessa perspectiva que o estudo ora apresentado visa perscrutar a maior ou menor presença do ensino energético nas grades curriculares de cursos superiores pertencentes a distintas áreas científicas. Cabe acrescentar que, com base na pesquisa bibliográfica, percebe-se um esforço transdisciplinar em propostas curriculares como esta aqui analisada, que investiga a presença da educação energética em diferentes cursos. Prova disso, iniciativas dessa ordem podem pôr em xeque a rígida hierarquia entre os saberes permitindo, por exemplo, complexificar, aprofundar e transformar o debate epistemológico, assim como as relações entre teoria e prática.

A importância do conhecimento acerca da energia e da sua necessidade de planejamento de longo prazo, devido à sua complexidade, é notável se observada sua forte relação com os indicadores de desenvolvimento econômico das sociedades, e dos índices de desenvolvimento humano destas (GUERRA e FANTINELLI, 2011). Essa importância apresenta-se ainda na tendência crescente da automação (MORGAN, BERGAMINI e CODA, 1996) e nos sistemas de inteligência artificial (DE FERNANDES TEIXEIRA, 2014) que por sua vez precisam de energia para ser desenvolvidos, fabricados e para operarem. Tornando elementar o fato de que, tanto no estágio atual da humanidade, quanto nas previsões futuras, um elemento convergente é a previsão de nossa dependência energética. Ainda que os equipamentos tendam a se tornar mais eficientes no consumo de energia, nossa dependência tecnológica é cada vez mais crescente, e não se pode pensar em desenvolvimento tecnológico sem disponibilidade energética. Reitera-se então a importância da presença de disciplinas nos currículos (CARVALHO, GRANDO e BITTAR, 2008) das IES que abordem o planejamento energético, tornando seus estudantes capazes de atender às demandas energéticas atuais e futuras da nossa sociedade. Tal desafio remete a uma abordagem complexa (MORIN, 2008) do conhecimento e da educação e, assim, do modo como se estruturam saberes e práticas nos cursos do ensino superior.

Não se trata, contudo, de uma hierarquização dos saberes aonde a educação energética venha a ser vista com destaque em relação a outras disciplinas. Diversamente, busca-se apresentar os cenários de atuação e abrangência que a educação energética é capaz de alcançar, bem como os traços transdisciplinares presentes na educação energética, considerando que, tanto no conteúdo ministrado quanto na relação didático-pedagógica, o

“todo” está na “parte” e a “parte”, no “todo” (MORIN, 2011a). Assim sendo, através de uma análise das grades curriculares de 08 cursos superiores cuja demanda direta do setor energético tem se mostrado expressiva nos últimos anos, busca-se responder à pergunta: “qual a margem de espaço observada nas grades curriculares, nas IES de Santa Catarina, de cursos demandados pelo setor energético?”

Para Santos (2008), a teoria da complexidade e a noção de transdisciplinaridade surgem em decorrência do avanço do conhecimento e dos desafios que a globalidade coloca para o século XXI. Acrescenta que embora concebidas separadamente, a complexidade, também conhecida como “pensamento complexo” – sistematizado por Edgar Morin – e a transdisciplinaridade – discutida por Basarab Nicolescu – se articulam. Aliás, se vistas de forma separada, uma pode se tornar princípio da outra.

Tendo em conta a premência de melhorias nos currículos, no que se refere à educação energética, é que se realiza esta investigação nas grades curriculares de todas as IES catarinenses (ao todo, 56 instituições) nos cursos de administração, ciências biológicas, ciências econômicas, direito, engenharia sanitária e ambiental, engenharia civil, engenharia elétrica e tecnólogo em gestão ambiental. Com os resultados, é almejado inventariar o mosaico que revela a margem de espaço encontrada nos currículos para o ensino em educação energética.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Estabelecer ligações capazes de conectar os estudantes de diferentes graduações ao tema energia em todo o seu sistema de conhecimentos associados ao mundo – sempre dinâmico, complexo e global – é adequado à perspectiva da transdisciplinaridade. Conforme Barbosa e Borges (2006), o conhecimento prévio dos alunos é do ponto de vista da ciência escolar fragmentado. Nas escolas de engenharia é natural que se espere que os alunos disponham em suas grades curriculares de disciplinas capazes de suprir demandas acadêmicas específicas que lhes exijam compreensões aprofundadas de processos termodinâmicos, mecânicos e/ou eletromagnéticos. No entanto, para essa pesquisa são analisados conhecimentos oferecidos através de disciplinas, optativas ou obrigatórias, capazes de tornar os alunos sujeitos de si na análise crítica do uso dos recursos energéticos e das suas políticas públicas e governamentais de forma a permitir que estes estudantes possam exercer tanto seus papéis profissionais quanto de cidadãos com um melhor repertório, dado o embasamento técnico sobre a temática que se investiga nos currículos.

Energia é um conceito complexo e que abrange muitas áreas da ciência e talvez, por isso, para muitos estudantes seja visto como um tema muito abstrato e de difícil definição e compreensão. Estratégias transdisciplinares para abordar a temática energia são apresentadas em trabalhos como os de Coimbra, Godoi e Mascarenhas (2009) e Rocha Filho, Bernardes e Borges (2006) que indicam que: “a transdisciplinaridade, transcendendo a visão fragmentada e estanque das disciplinas tradicionais, possibilita uma visão holística do tema” (COIMBRA, GODOI E MASCARENHAS, 2009). E mais, “na transdisciplinaridade as ligações se dariam não entre disciplinas estanques e bem delimitadas, mas por meio de ligações no interior de um sistema global no qual cada pessoa tem conhecimentos profundos associados a uma perspectiva ampla do ser no mundo” (ROCHA FILHO, BERNARDES E BORGES, 2006).

A mecânica quântica mostrou um novo modo de se ver a física – no qual os conhecimentos da física clássica já não são suficientes para fornecer as respostas necessárias – com isso constata-se uma mudança de paradigma epistêmico. De certo modo, é possível dizer que uma profícua caminhada transdisciplinar da ciência permitiu o advento do novo momento na física. Cabe ilustrar: Nicolescu (2000) destaca em seu trabalho a relação da física quântica com os níveis de realidade. Pesquisas científicas e tecnológicas de ponta têm proporcionado uma evolução das possibilidades que a mecânica quântica (GRECA e MOREIRA, 2016)

oferece como computadores quânticos (DEUTSCH e JOZSA, 1992; KNILL, 2010) e internet quântica (KIMBLE, 2008), e com eles a possibilidade da humanidade experimentar uma gigantesca ampliação na sua capacidade de resolver problemas. Em face do exposto, é possível inferir que, em certa medida, uma maior abertura epistemológica, o cotejamento entre distintos saberes, a interface entre diferentes áreas das ciências, enriquecem sobremaneira as pesquisas e, assim, o desenvolvimento do conhecimento. De certo modo, essa contextualização da física quântica mostra como a visão transdisciplinar e uma maior abertura epistemológica (MORIN, 2011a) podem ter protagonismo na evolução de nossa sociedade. É nessa perspectiva que a pesquisa ora apresentada visa caracterizar e perspectivar, com base nos dados coletados, o ensino energético nas IES de Santa Catarina.

## 2.1. O ENSINO DA ENERGIA E A TRANSDISCIPLINARIDADE

A maneira como a humanidade vem explorando e utilizando os seus recursos energéticos vem evoluindo ao longo do tempo. Matrizes energéticas que já foram altamente poluentes, não renováveis e que operavam através de sistemas pouco eficientes vêm sendo substituídas por sistemas limpos, renováveis e mais eficientes energeticamente. Novas soluções energéticas e tecnológicas têm sido apresentadas e suas aplicações em larga escala representam desafios à sociedade, com seus paradigmas e seus mais diversos interesses. Para que a energia chegue às residências, escolas, IES, indústrias, hospitais, entre outros, é preciso que a sociedade e os atores envolvidos nesse papel de pensar o planejamento energético, compreendam a complexidade que envolve este setor, sob as mais diferentes óticas, como conhecimentos técnicos, ambientais, climáticos, sociais, mercadológicos e/ou econômicos, como um todo, numa visão transdisciplinar.

A compreensão do significado e do papel da energia em nossa sociedade é fundamental para o entendimento do mundo e do seu funcionamento, que assim como o conceito de energia, é amplo, abstrato e complexo. O dicionário Oxford de Filosofia (BLACKBURN, 2016) define energia como:

A capacidade de algo para gerar trabalho, definido como o produto da distância vezes a força. Na disputa do século XVII surgiram entre os cartesianos, que sustentavam que a energia deveria ser medida pela velocidade da massa (mais tarde identificada separadamente como momento) e Leibniz, que sustentava que era proporcional à massa vezes o quadrado da velocidade. Posteriormente, a energia potencial, armazenada em um sistema como uma massa em razão da sua altura, ou de uma mola enrolada, tornou-se distinto da ideia original de energia cinética. Conceitos mais sutis de energia envolvem a teoria da relatividade geral.

Conforme Morin (2011a) é necessário pensar sujeito e objeto de maneira que se possa situar os diferentes níveis de complexidade, e às vezes de hipercomplexidade, que pondera que, se o conceito de física se amplia e se complexifica, então tudo é física. E nesta ótica é possível observar que ramos da ciência como a biologia, a sociologia e a antropologia são ramos particulares da física. A mesma física a qual historicamente remetemos o protagonismo dos estudos de energia, com isso demonstra-se a complexidade de se pensar o planejamento energético, ao mesmo tempo em que se denota o seu traço transdisciplinar, e é através desta maneira de pensar a educação energética que se vislumbram cenários onde sejamos capazes de ter no Brasil uma matriz energética totalmente limpa e renovável, com segurança em sua disponibilidade, e ainda a preços condizentes com a realidade de uma nação rica em recursos energéticos e com um corpo técnico e científico de ponta.

A modernidade foi marcada pelo avanço da ciência e pela importância que esta passou a ter na sociedade, produzindo significativos avanços na exploração de recursos naturais para a geração de energia, relacionando-se essa disponibilidade energética com a qualidade de vida das pessoas. Essa evolução contínua permite avanços que até poucas

décadas atrás a maioria de nós consideraria improváveis. Um debate que sempre foi muito marcante no tocante à energia é sobre a sua finitude, ao que Harari (2015) destaca que:

As evidências fornecidas pelo passado são que eles só são finitos em teoria. Contrariando as expectativas, embora o uso de energia e matérias-primas por parte da humanidade tenha crescido nos últimos séculos, a quantidade disponível para nossa exploração de fato aumentou. Sempre que a escassez de um ou de outro ameaçou desacelerar o crescimento econômico, choveram investimentos em pesquisa científica e em pesquisa tecnológica. Essas invariavelmente produziram não só, maneiras mais eficazes de explorar os recursos existentes, como também tipos completamente novos de energia e materiais.

Além de necessários investimentos em pesquisa e desenvolvimento, o planejamento energético depende de uma governança capaz de sobrepor os desafios e barreiras impostos pela segmentação do conhecimento e que a transdisciplinaridade é capaz de transpor.

## 2.2. A ANÁLISE CURRICULAR E A TRANSDISCIPLINARIDADE

A UNESCO, em 1999, convidou Edgar Morin a estruturar um conjunto de reflexões capazes de repensar a educação no século XXI. Modalidades transdisciplinares de ensino e pesquisa foram abordadas como forma de religar a cultura científica e a cultura das humanidades, buscando romper com a oposição entre natureza e cultura. Para Morin (2011b), em *Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro* tem-se:

São necessárias novas práticas pedagógicas para uma educação transformadora que esteja centrada na condição humana, no desenvolvimento da compreensão, da sensibilidade e da ética, na pluralidade de indivíduos, e que privilegie a construção de um conhecimento de natureza transdisciplinar, envolvendo as relações indivíduo-sociedade-natureza. Esta é a condição fundamental para a construção de um futuro viável para as gerações presentes e futuras.

Para Valle (2014), a divergência crítica é a marca registrada do campo curricular brasileiro, onde é notável certa bipolarização entre as diversas perspectivas de análise, que se apresentam relativamente subdivididas. Macedo (2001) aponta como sendo um grande problema, a tensão que habita entre os aspectos macrossociais e as dimensões das instituições, e das salas de aula onde historicamente se dá o cotidiano curricular. Libâneo (2000) pontua, sob a ótica de um currículo centrado na cultura das classes desfavorecidas, que esse viés sociológico não vem a facilitar o dia-a-dia dos professores, por desvincular o trabalho docente de preocupações pontuais com a aprendizagem. Se observado o entendimento de Lopes e Macedo (2002) de que o currículo para ser compreendido, precisa ser contextualizado social, econômica e politicamente, percebe-se que a educação da temática energia e o debate de sua aplicação nos currículos nas IES converge com o entendimento de que além de apontarem para a necessidade dessa contextualização, apontam a importância da transdisciplinaridade, capaz de integrar diferentes campos do conhecimento da nossa sociedade.

A fragmentação da ciência, base do velho princípio educativo taylorista/fordista, duramente questionada, vai se confrontando com as circunstâncias do mundo contemporâneo que determinam áreas do conhecimento cada vez mais transdisciplinares (ZUENKER, 1998). Aos professores apresenta-se o desafio de lidar com alunos que anseiam por ambientes onde a inovação esteja presente, e que sejam capazes de lidar com esse crescente volume de informações produzidas em uma sociedade cada vez mais líquida (BAUMAN, 2007) em suas relações, o que constitui outro desafio. Reitera-se o problema de natureza política do setor energético. Para Nicolescu (2000):

A transdisciplinaridade, como o prefixo “trans” indica, diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina. Seu objetivo é a compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento.

A transdisciplinaridade apresenta-se como perspectiva, superar dificuldades que a rotina escolar oferece, auxiliando na abordagem de temas complexos como a educação energética, indicando um livre trânsito entre diferentes áreas do conhecimento, capacitando o despertar nos estudantes por esta temática. O termo, entretanto, não deve ser aceito sem questionamentos. Para Follmann (2005):

A transdisciplinaridade não significa desconsideração da contribuição específica das disciplinas, seja em suas produções isoladas, seja na forma pluridisciplinar de produção do conhecimento, somando, justapondo ou criando interfaces entre disciplinas, ou, ainda, na forma interdisciplinar, de efetivo diálogo e intercâmbio conceitual e metodológico entre disciplinas.

### **3. METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica e qualitativa onde foi realizado um estudo descritivo bibliométrico, na busca e análise de todos os currículos disponibilizados pelas IES pela internet, juntamente com uma análise conceitual, tendo sido feita avaliação através de inferência estatística, denotando viés também quantitativo dessa pesquisa, sendo que como critério de localização das instituições a serem analisadas, foi feita busca na internet, através do site “google” em julho de 2016, com a intenção de localizar uma listagens de todas as IES de Santa Catarina tendo sido escolhida a relação encontrada no endereço <http://www.altillo.com/pt/universidades/brasil/estado/santacata.asp>, e listadas inicialmente 73 (setenta e três) IES, das quais, em 17 (dezessete) delas não foram localizadas grades curriculares dos cursos pesquisados pela internet, sendo que ainda deparou-se com a duplicidade de citações de IES, resultando numa amostra de 56 (cinquenta e seis) unidades.

Como critério de pesquisa, foram escolhidos 08 (oito) cursos superiores, administração, ciências biológicas, ciências econômicas, direito, engenharia sanitária e ambiental, engenharia civil, engenharia elétrica e tecnólogo em gestão ambiental, posteriormente foram analisadas as suas grades curriculares na busca por disciplinas relacionadas à educação energética no tocante ao planejamento energético, não tendo sido dado enfoque ao conhecimento técnico e físico do conceito de energia, propriamente dito. O critério de escolha por estes cursos foi o da percepção de um dos pesquisadores, por atuar no setor energético brasileiro há mais de uma década, escolhendo os cursos superiores que apresentam maior percentual de participação nos processos de planejamento, construção, operação e manutenção, necessários para que a sociedade disponha de energia, juntamente com alguns dados observados na maior estatal do setor elétrico do sul do Brasil, Eletrosul.

Tomando por princípio que este trabalho faz um recorte das instituições de ensino superior de Santa Catarina e que na capital deste estado localiza-se a sede da maior estatal federal do sul do Brasil e maior do setor elétrico brasileiro atuante na região sul, a Eletrosul, observou-se que os números percentuais das formações superiores dos trabalhadores que atuam nesta empresa, que possui um total de 1.693 trabalhadores, de forma a se obter uma referência dos cursos a serem escolhidos na pesquisa. Observou-se que 93 trabalhadores, aproximadamente 5,5%, são administradores, 24 são advogados, aproximadamente 1,5%, 03 são biólogos, aproximadamente 0,2%, 41 são economistas, aproximadamente 2,5%, e 325 são engenheiros, representando cerca de 20% do total de trabalhadores, sendo que a maior parte desses engenheiros é formada nas áreas da engenharia civil ou elétrica.

Outros cursos superiores demonstraram importante participação no quadro de trabalhadores da Eletrosul, no entanto, com o objetivo de delimitar esta pesquisa a 08 cursos, foi necessário estabelecer um corte sem que este implique em menor importância a outros cursos e a outras áreas do conhecimento. Como a prioridade desta pesquisa é a educação energética no seu viés de planejamento, foram escolhidos cursos com expressiva participação no quadro de trabalhadores da Eletrosul, que representa uma empresa do setor energético que

busca realizar obras e fazer a operação e manutenção das instalações, e também de empresas/órgãos que atuam nas etapas de planejamento de longo prazo, como os feitos pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e as agências reguladoras do setor energético, assim como os órgãos responsáveis pelas emissões das licenças ambientais, este último com grau de importância cada vez mais elevado para a realização das obras atualmente, já que a não obtenção de licenças ambientais tem sido, nos últimos anos, o principal motivo do atraso nas obras do setor energético.

Feitas as considerações acima, tem-se que advogados, biólogos e engenheiros sanitários e ambientais, que apresentam menor percentual de participação no quadro de trabalhadores da Eletrosul, apresentam importante participação nas demais etapas de todo o complexo planejamento energético. O curso de tecnólogo em gestão ambiental foi inserido na pesquisa em razão da crescente importância que a área ambiental, sobretudo nas etapas de licenciamentos, vem obtendo no setor energético brasileiro, e por também ser um curso com menor duração e por isso acredita-se que possa ser uma alternativa para que as IES possam atender às demandas crescentes do setor energético de maneira mais rápida. Nesta pesquisa foram localizadas duas IES que ofereceram o curso de tecnólogo em gestão ambiental, a saber, o SENAI com carga horária total de 1.840 horas e a UNISUL com carga horária total de 2.550 horas, sendo que da totalidade dos cursos observados nesta pesquisa, as menores cargas horárias totais observadas, em sua grande maioria, foram de cursos com um total de 3.000 horas, exceção feita à faculdade Estácio onde foi constatado que a mesma oferece 03 cursos superiores com carga horária total inferior a 3.000 horas, sem que nenhum desses se refira ao curso de tecnólogo em gestão ambiental.

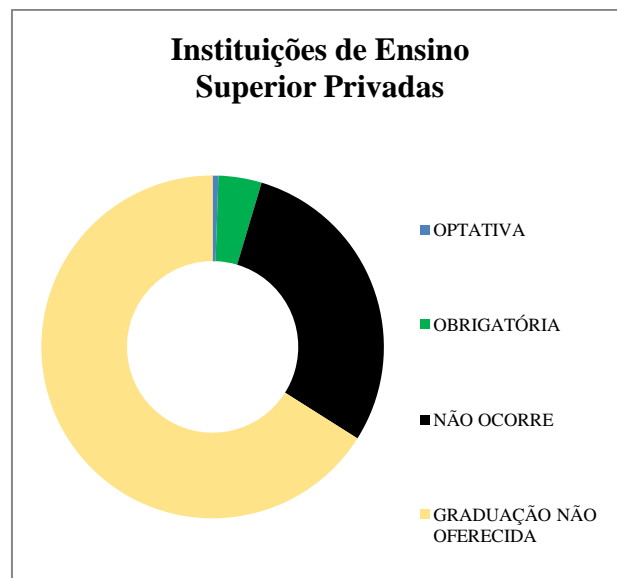
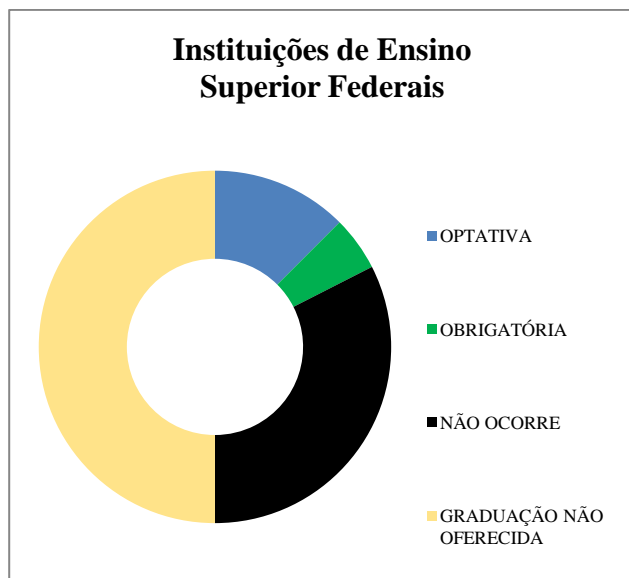
Foram considerados apenas currículos localizados pela internet, sendo esse um critério de pesquisa, tendo sido localizados dados de 56 instituições das 73 listadas inicialmente, o que totaliza 76,71%, aproximadamente 80% da amostra total inicial, proporcionando elevado grau de confiabilidade estatística. Após serem definidas as instituições e os 08 cursos a serem pesquisados, foram feitos os downloads de todas as grades curriculares e nessas grades foram feitas as buscas pelo caractere “energ”, prefixo das palavras energia ou energético. Quando não se localizou este prefixo na busca, a pesquisa no curso deu-se por encerrada, e nos casos onde ela foi localizada, foi investigado se, se tratava de uma abordagem com viés de ensino da física da energia ou do planejamento energético, de modo a permitir isonomia na análise entre os cursos de engenharia e os demais cursos que não têm como base de sua formação o conhecimento físico associado à energia. Outro critério metodológico foi o uso de cores, a saber: (1) **bege claro para os casos onde o curso pesquisado não é oferecido pela instituição analisada**, (2) **verde claro para o caso onde a educação energética ocorre através de disciplina obrigatória**, (3) **azul claro para o caso onde a educação energética ocorre através de disciplina optativa** e (4) **preto para o caso onde não ocorre a educação energética no curso pesquisado**.

São apresentados gráficos, quadro e tabelas, elaborados a partir dos dados pesquisados, que apresentam os resultados da pesquisa, permitindo vislumbrar o espaço existente para que a transdisciplinaridade na educação energética possa vir a ser praticada nas IES de Santa Catarina.

#### **4. APRESENTAÇÃO DE DADOS**

Abaixo é apresentado o gráfico 01 que ilustra a situação das IES Federais/Estaduais e Privadas que foram pesquisadas, em suas quatro categorias de análise: optativa, obrigatória, não ocorre e graduação não oferecida.

#### **GRÁFICO 01**



Fonte: Elaborado pelos Autores (2017).

Abaixo é apresentada a tabela 01, que ilustra o resultado da pesquisa estratificada por curso e categoria de análise:

**TABELA 01**

TIPOS E PERCENTUAIS DE EDUCAÇÃO ENERGÉTICA	ADM	CBI	CEC	DIR	ESA	ECV	EEL	TGA
EDUCAÇÃO ENERGÉTICA ATRAVÉS DE DISCIPLINA OBRIGATÓRIA	00	00	00	00	06	02	10	01
EDUCAÇÃO ENERGÉTICA ATRAVÉS DE DISCIPLINA OPTATIVA	00	01	02	00	03	03	03	00
NÃO OCORRE EDUCAÇÃO ENERGÉTICA	48	15	08	29	03	23	07	01
CURSO NÃO OFERECIDO PELA IES	08	40	46	27	44	28	36	54
CAMPO AMOSTRAL TOTAL	56	56	56	56	56	56	56	56
PERCENTUAIS DE EDUCAÇÃO ENERGÉTICA ATRAVÉS DE DISCIPLINA OBRIGATÓRIA	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	7,1%	50,0%	50,0%
PERCENTUAIS DE EDUCAÇÃO ENERGÉTICA ATRAVÉS DE DISCIPLINA OPTATIVA	0,0%	6,3%	20,0%	0,0%	25,0%	10,7%	15,0%	0,0%
PERCENTUAIS DE EDUCAÇÃO ENERGÉTICA QUE NÃO OCORRE	100,0%	93,8%	80,0%	100,0%	25,0%	82,1%	35,0%	50,0%

Fonte: Elaborado pelos Autores (2017).

Onde: ADM = Administração, CBI = Ciências Biológicas, CEC = Ciências Econômicas, DIR = Direito, ESA = Engenharia Sanitária e Ambiental, ECV = Engenharia Civil, EEL = Engenharia Elétrica e TGA = Tecnólogo em Gestão Ambiental.

A seguir, no quadro 01, é apresentado um panorama geral das instituições de ensino superior de Santa Catarina, analisados em seus 08 cursos superiores considerados relevantes pelo número de profissionais que atuam no setor energético brasileiro, administração, ciências biológicas, ciências econômicas, direito, engenharia sanitária e ambiental, engenharia civil,



engenharia elétrica e tecnólogo em gestão ambiental. Divididos em suas quatro categorias de análise: optativa, obrigatória, não ocorre e graduação não oferecida.

#### **QUADRO 01**

ADM	CBI	CEC	DIR	ESA	ECV	EEL	TGA	CURSO NÃO OFERECIDO PELA IES
								EDUCAÇÃO ENERGÉTICA ATRAVÉS DE DISCIPLINA OBRIGATÓRIA
								EDUCAÇÃO ENERGÉTICA ATRAVÉS DE DISCIPLINA OPTATIVA
								NÃO OCORRE EDUCAÇÃO ENERGÉTICA
								Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)
								Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
								Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)
								Faculdade BARDDAL
								Faculdade Borges de Mendonça (FBM)
								Faculdade de Ciências Sociais de Florianópolis (FCSF) / CESUSC
								Faculdade Decisão (FADEC)
								Faculdade Energia de Administração e Negócios (FEAN)
								Faculdades Integradas ASSESC / ESTÁCIO
								Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)
								Faculdade AVANTIS
								Universidade Regional de Blumenau (FURB)
								Faculdade de Tecnologia SENAC
								Faculdade de Tecnologia SENAI
								Centro Universitario de Brusque (UNIFEBE)
								Faculdade São Luiz (FSL)
								Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP)
								Faculdade Metropolitana do Planalto Norte (FAMEPLAN)
								Universidade do Contestado (UNC)
								Faculdade CAPIVARI (FUCAP)
								Faculdade Concórdia (FACC)
								Universidade Federal da Fronteira do Sul (UFFS)
								Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC)
								Faculdade Empresarial de Chapecó (FAEM)
								Universidade Comunitaria da Região de Chapecó (UNOCHAPECO)
								Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina (UNESC)
								Escola Superior de Criciúma (ESUCRI)
								Faculdade SATC
								Faculdade Metropolitana de Guarapiranga (FAMEG)
								Centro Universitario Leonardo Da Vinci (UNIASSELVI)
								Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)
								Faculdade de Itapiranga (FAI)
								Centro Universitario Católica de Santa Catarina
								Faculdade Anhaguera
								Faculdade Cenecista (CNEC)
								Instituto de Ensino Superior Santo Antônio (INESA)
								Instituto Superior e Centro Educacional Luterano (IELUSC)
								Univ. da Região de Joinville (UNIVILLE)
								Universidade Planalto Catarinense (UNIPLAC)
								Centro Universitario Barriga Verde (UNIBAVE)
								Faculdade Municipal de Palhoça (FMP)
								Faculdade de Tecnologia Nova Palhoça (FATENP)
								Faculdade Porto das Águas (FAPAG)
								Centro Universitario do Alto Vale do Itajaí (UNIDAVI)
								Faculdade Ação
								Sociedade Educacional de Santa Catarina (SOCIESC)
								Faculdade de Tecnologia Tupy (FTT)
								Faculdade Luterana de Teologia (FLT)
								Univ. da Região de Joinville (UNIVILLE)
								Universidade Municipal de São José (USJ)
								Escola Superior de Educação Corporativa (ESEC)
								Faculdade de Santa Catarina (FASC)
								Faculdade União Bandeirante (UNIBAN)
								Instituto de Ensino Superior da Grande Florianópolis (IES)
								Faculdade SINERGIA
								Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas (CELER)

Fonte: Elaborado pelos Autores (2017).

Na tabela 02, abaixo, são apresentados os dados referentes às disciplinas de educação energética identificadas nas IES federais/estaduais. São apresentados dados como nome do curso e da disciplina, a carga horária dessa disciplina e do curso e a relação percentual entre ambos, assim como se a disciplina é oferecida na modalidade obrigatória ou optativa.

**TABELA 02**

INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR FEDERAIS/ESTADUAIS						
NOME DA IES	CURSO	NOME DA DISCIPLINA	CARGA HOR. TOTAL DA DISCIPLINA	CARGA HOR. TOTAL DO CURSO	Relação (%)	TIPO DE DISCIPLINA
FURB	Ciências Econômicas	Economia e Recursos Energéticos	72	3672	<b>1,96%</b>	Optativa
	Engenharia Elétrica	Mercado de Energia Elétrica	72	4608	<b>1,56%</b>	Obrigatória
IFSC	Engenharia Civil	Eficiência Energética de Edificações	72	3994	<b>1,80%</b>	Optativa
	Engenharia Elétrica	Regulação e Mercados de Energia Elétrica	54	3990	<b>1,35%</b>	Obrigatória
		Planejamento Integrado de Recursos Energéticos	54		<b>1,35%</b>	Obrigatória
UDESC	Engenharia Sanitária e Ambiental	Energia Alternativa	36	3570	<b>1,01%</b>	Optativa
	Engenharia Civil	Sustentabilidade no ambiente construído (SAC)	54	4860	<b>1,11%</b>	Optativa
	Engenharia Elétrica	Eficiência Energética	72	3795	<b>1,90%</b>	Optativa
UFFS	Ciências Biológicas	Energias Renováveis	60	3600	<b>1,67%</b>	Optativa
	Engenharia Sanitária e Ambiental	Recursos Energéticos e Energias Renováveis	30	4080	<b>0,74%</b>	Obrigatória
UFSC	Ciências Econômicas	Economia da Energia	72	3600	<b>2,00%</b>	Optativa
	Engenharia Sanitária e Ambiental	Energia e Desenvolvimento Sustentável	36	3570	<b>1,01%</b>	Optativa
	Engenharia Civil	Sustentabilidade em Edificações	54	4536	<b>1,19%</b>	Optativa
	Engenharia Elétrica	Energia Elétrica e Sustentabilidade	72	4596	<b>1,57%</b>	Optativa
		Planejamento e Regulação de Mercados de Energia Elétrica	72		<b>1,57%</b>	Optativa
		Planejamento da Operação de Sistemas de Energia Elétrica	72		<b>1,57%</b>	Optativa
UNESC	Engenharia Sanitária e Ambiental	Energia e Meio Ambiente	*	*	*	Obrigatória

\* Carga horária não informada no currículo pela internet. Metodologia de Pesquisa.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2017).

TABELA 03

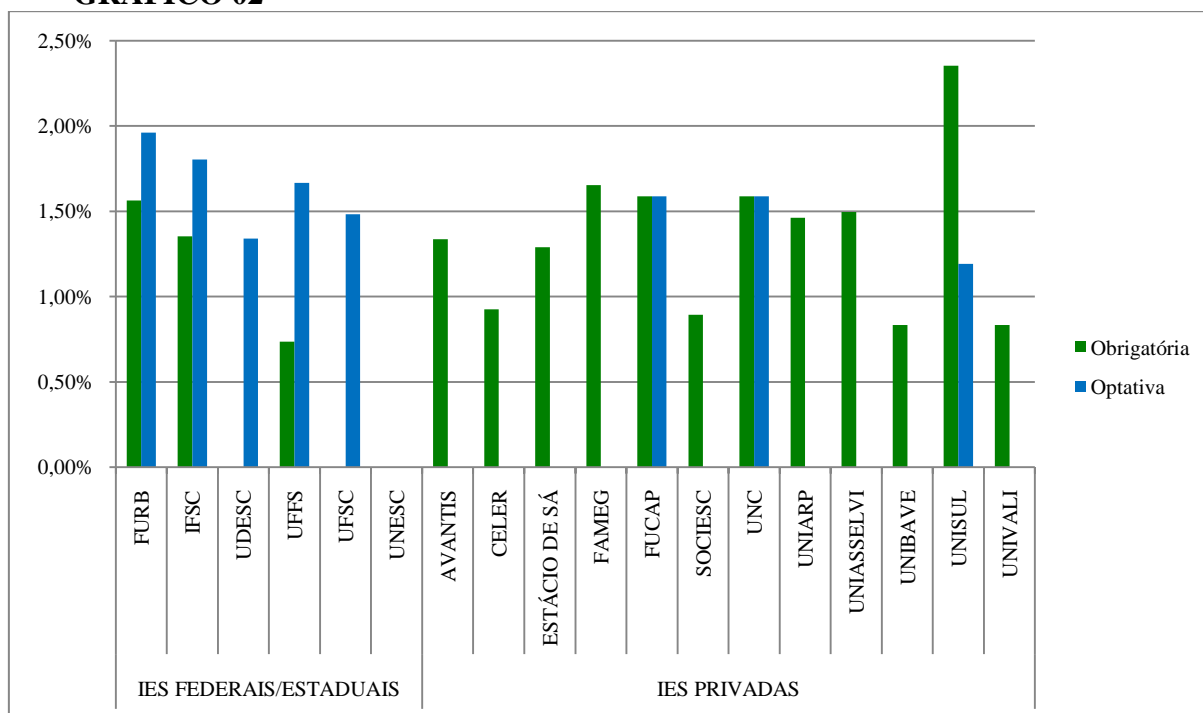
INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR PRIVADAS						
NOME DA IES	CURSO	NOME DA DISCIPLINA	CARGA HOR. TOTAL DA DISCIPLINA	CARGA HOR. TOTAL DO CURSO	Relação (%)	TIPO DE DISCIPLINA
AVANTIS	Engenharia Civil	Eficiência Energética em Edificações	40	4800	<b>0,83%</b>	Obrigatória
	Engenharia Elétrica	Geração Hidráulica e Planejamento Energético	80	4880	<b>1,64%</b>	Obrigatória
		Geração de Energia Térmica e Renovável	80		<b>1,64%</b>	Obrigatória
		Eficiência Energética e Problemas Energéticos Atuais	60		<b>1,23%</b>	Obrigatória
CELER	Engenharia Sanitária e Ambiental	Recursos Naturais e Recursos Energéticos	36	3888	<b>0,93%</b>	Obrigatória
ESTÁCIO DE SÁ	Engenharia Sanitária e Ambiental	Planejamento integrado de Recursos Energéticos	36	2791	<b>1,29%</b>	Obrigatória
FUCAP	Engenharia Elétrica	Eficiência e Gestão Energética	60	3780	<b>1,59%</b>	Obrigatória
		Energias Renováveis e Alternativas	60		<b>1,59%</b>	Optativa
FAMEG	Engenharia Elétrica	Fontes Alternativas e Eficiência Energética	60	3630	<b>1,65%</b>	Obrigatória
SOCIESC	Engenharia Elétrica	Mercado de Energia Elétrica	40	4480	<b>0,89%</b>	Obrigatória
UNC	Engenharia Elétrica	Eficiência e Gestão Energética	60	3780	<b>1,59%</b>	Obrigatória
		Energias Renováveis e Alternativas	60		<b>1,59%</b>	Optativa
UNIARP	Engenharia Civil	Energias Renováveis	60	4230	<b>1,42%</b>	Obrigatória
	Engenharia Elétrica	Eficiência Energética	60	3990	<b>1,50%</b>	Obrigatória
UNIASSELVI	Engenharia Sanitária e Ambiental	Planejamento e Gestão de Recursos Energéticos	60	3980	<b>1,51%</b>	Obrigatória
	Engenharia Elétrica	Fontes Alternativas e Eficiência Energética	60	4040	<b>1,49%</b>	Obrigatória
UNIBAVE	Engenharia Sanitária e Ambiental	Fontes de Energia Alternativa	36	4320	<b>0,83%</b>	Obrigatória
UNISUL	Engenharia Civil	Recursos Naturais e Energéticos	60	3720	<b>1,61%</b>	Optativa
	Engenharia Elétrica	Energias Renováveis	30	3900	<b>0,77%</b>	Optativa
	Tecnólogo em Gestão Ambiental	Recursos Energéticos	60	2550	<b>2,35%</b>	Obrigatória
UNIVALI	Engenharia Sanitária e Ambiental	Recursos Energéticos	*	*	*	Obrigatória
	Engenharia Elétrica	Estruturação do Setor Elétrico e Mercado de Energia	30	3601	<b>0,83%</b>	Obrigatória

\* Carga horária não informada no currículo pela internet. Metodologia de Pesquisa.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2017).

Na tabela 03, acima, são apresentados os dados referentes às disciplinas de educação energética identificadas nas IES privadas. São apresentados dados como nome do curso e da disciplina, a carga horária dessa disciplina e do curso e a relação percentual entre ambos, assim como se a disciplina é oferecida na modalidade obrigatória ou optativa. E o gráfico 02, abaixo, apresenta uma relação, expressa em percentual, entre as cargas horárias das disciplinas de educação energética, obrigatórias e optativas, identificadas na pesquisa e as cargas horárias totais dos cursos que oferecem essas disciplinas.

**GRÁFICO 02**



Fonte: Elaborado pelos Autores (2017).

A UNESC não está representada no gráfico 02 já que esta IES não informou as cargas horárias para que fossem efetuados os cálculos, e a UNIVALI possui duas disciplinas de educação energética, porém apenas uma delas foi informada a carga horária e por isso os dados referem-se a apenas uma dessas disciplinas.

## 5. ANÁLISE DE DADOS

A tabela 01 resume os resultados gerais da pesquisa referentes às grades curriculares pesquisadas. Nessa tabela foi calculado o percentual de disciplinas de educação energética, optativas e obrigatórias, tomando como campo amostral a soma de três possibilidades, a da disciplina não ser oferecida, a de ser oferecida como optativa, e a de ser oferecida como disciplina obrigatória, sendo excluídos do campo amostral do cálculo percentual os casos onde o curso não é oferecido pela IES. Nesta tabela é possível observar que apenas 02, dos 08 cursos analisados, apresentam um percentual inferior a 50%, do considerado como sendo a pior situação possível na pesquisa que é não ocorrência da educação energética, que são a Engenharia Sanitária e Ambiental e a Engenharia Elétrica. Destacando-se negativamente o curso de Administração, que é a área de formação de mais de 5% dos trabalhadores da Eletrosul, e que a pesquisa mostrou ser o curso mais ofertado de todos, sendo ofertado em 48 das 56 IES pesquisadas, e não tendo sido localizada nenhuma disciplina de educação energética. O curso de direito, responsável por formar os profissionais que atuarão nos

processos e julgamentos que envolvem essa área também apresentou o mesmo mau resultado, não sendo localizada nenhuma disciplina de educação energética e sendo este o segundo curso mais ofertado em Santa Catarina, estando presente em 29 das 56 IES analisadas.

As ciências biológicas apresentaram apenas uma disciplina de educação energética e ainda assim não foi na modalidade obrigatória. Na Engenharia Civil se constatou um percentual superior a 80% de cursos que não apresentam disciplina de educação energética, sendo que esta engenharia possui a maior participação em campo nas obras do setor energético, superando as demais Engenharias da pesquisa quanto à demanda do setor. As Engenharias, Elétrica e Sanitária e Ambiental, apresentaram melhores percentuais que a Civil.

O quadro 01 ilustra o resultado das 56 instituições de ensino superior pesquisadas, sendo possível observar numa única imagem que as cores azul e verde, que são as cores que representam a ocorrência da educação energética nos cursos como disciplinas optativa e obrigatória, respectivamente, aparecem muito poucas vezes, ilustrando a citada carência de disciplinas de educação energética nos cursos analisados.

O gráfico 01 ilustra comparativamente as instituições federais/estaduais com as privadas permitindo, assim como no quadro 01, uma análise geral do cenário catarinense nesse contexto, educação energética nas instituições de ensino superior, mas neste caso comparando os dois tipos de IES pesquisadas. Da mesma forma, as tabelas 02 e 03 permitem um comparativo entre as instituições federais/estaduais com as privadas, destacando-se o diferencial de apontar detalhes da realidade de cada grupo e apontamentos dos percentuais que as disciplinas de educação energética representam em relação às cargas horárias totais dos cursos, permitindo vislumbrar qual o espaço inicial para que a transdisciplinaridade possa vir a exercer suas colaborações com o tema. O gráfico 02 ilustra visualmente a condição aonde as disciplinas de educação energética não chegam a representar sequer 2,5% da carga horária total de nenhuma instituição pesquisada, ao que Follmann (2005) cita que: “não pode existir transdisciplinaridade, não existindo disciplinas. E a transdisciplinaridade se tornará mais consistente, na medida da consistência das disciplinas”.

Os percentuais apresentados na tabela 01 referem-se aos percentuais do número de disciplinas de educação energética, obtidas na relação dos cursos pesquisados, e que os percentuais apresentados nas tabelas 02 e 03, e no gráfico 02 se referem aos percentuais da carga horária das disciplinas de educação energética em relação à carga horária total dos cursos onde elas são ofertadas, quando ofertadas.

## 6. CONCLUSÃO

Conforme Morin (2011b), o conhecimento pertinente deve enfrentar a complexidade, e que significando *complexus* o que foi tecido junto, há complexidade quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo. Assim, procurar perceber as realidades e as demandas humanas, em seus diversos níveis, é também assumir o desafio de pensar um mundo de fenômenos que se descortina de modo complexo. Propor cursos universitários alinhados com o “mundo da vida” – concomitantemente natural e humana – é ter também a sensibilidade da história, dos contextos sócio-ambientais e das demandas mais prementes dos viventes. É nessa perspectiva que este estudo – ainda em fase inicial – procurou analisar a maior ou menor presença do ensino energético nas IES catarinenses. Como revela Morin, há que considerar a tessitura do conhecimento revelada no que transcende o suposto “objeto” de conhecimento. Há que perscrutar nos contextos diversos, nos interstícios, nas partes e o todo, no todo e nas partes, nas partes entre si (MORIN, 2011b). Em coerência com esta visão, a pesquisa ora apresentada visa chamar a atenção sobretudo para a riqueza da elaboração de grades curriculares mais abertas (que permitam, portanto, que acadêmicos possam cursar disciplinas – a exemplo da área energética – que supram suas demandas como futuros

profissionais e pesquisadores). Para tanto, a ampliação do espectro de disciplinas pode ser viabilizado – quem sabe – pela redução de disciplinas obrigatórias e ampliação do leque de disciplinas optativas. Estas últimas poderiam ser oferecidas pelos cursos de origem ou por outros cursos, o que poderia contribuir para ampliar o intercâmbio entre estudantes e áreas de conhecimento. Diga-se a propósito, esta prática poderia auxiliar na ampliação do ensino energético em nossas IES.

De acordo com os dados apresentados, observou-se que as instituições de ensino superior federais/estaduais apresentam maior preocupação quanto à educação energética dos seus alunos no que se refere às disciplinas obrigatórias. Consideradas as disciplinas optativas, percebeu-se que as IES privadas se sobressaem pois apresentam mais oportunidades de aprendizado para quem deseja – porém numa condição de não obrigatoriedade. De certo modo, embora pouco expressivo há um esforço transdisciplinar em algumas IES no que tange ao ensino energético. Como lembra Nicolescu (2000), a transdisciplinaridade se interessa pela dinâmica gerada pela ação de vários níveis de realidade ao mesmo tempo. Como a pesquisa revelou, ainda há um longo caminho a percorrer na efetivação da prática transdisciplinar no ensino energético nas IES catarinenses.

Por fim, ainda que constatada, por intermédio dos dados coletados, uma notável carência e necessidade de maior atenção a esta área do conhecimento, tendo em vista o baixo percentual de oferta de disciplinas de educação energética – e que quando são oferecidas não raro representam um baixo percentual nas cargas horárias totais dos cursos –, o referencial teórico pesquisado (com ênfase na ideia que as realidades são complexas, multifacetadas, e que uma visão transdisciplinar do conhecimento, dos fenômenos pesquisados, do ensino, ajudam sobremaneira no ato de perscrutar e propor respostas e soluções) auxilia no esforço de pensar de modo crítico e contextualizado a elaboração de nossos currículos universitários.

O intento de inventariar o mosaico das grades curriculares das IES catarinenses no que tange ao ensino energético foi marcado pelo seguinte movimento: procurar algum vestígio transdisciplinar nas propostas curriculares e, também, ratificar o valor da transdisciplinaridade no ensino e na pesquisa. Até porque, como assevera Follmann (2005): “A transdisciplinaridade, própria do bom técnico profissional, sempre o levará a transcender suas aptidões, na busca de uma firme ancoragem em valores éticos de respeito à dignidade humana e no empenho em construir uma sociedade onde todos possam viver com dignidade.”

## **7. REFERÊNCIAS**

BARBOSA, João Paulino Vale; BORGES, Antonio Tarciso. O entendimento dos estudantes sobre energia no início do ensino médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 23, n. 2, p. 182-217, 2008.

BAUMAN, Zygmunt. *Vida líquida*. Rio de Janeiro. Zahar, 2007.

BLACKBURN, Simon. *The Oxford Dictionary of Philosophy*. Oxford University Press, 2016.

COIMBRA, Débora et al. Educação de jovens e adultos: uma abordagem transdisciplinar para o conceito de energia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC)*, v. 8, n. 2, p. 628-647, 2009.

DE CARVALHO, Diana Carvalho; GRANDO, Beleni Saléte; BITTAR, Mariluce. *Currículo, diversidade e formação*. Editora da UFSC, 2008.

DE FERNANDES TEIXEIRA, João. Inteligência artificial. Pia Sociedade de São Paulo- Editora Paulus, 2014.

DEUTSCH, David; JOZSA, Richard. *Rapid solution of problems by quantum computation*. In: *Proceedings of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. The Royal Society, 1992. p. 553-558.

Disponível em: <http://www.altillo.com/pt/universidades/brasil/estado/santacata.asp>. Acesso em 25 de jul. de 2016.

FOLLMANN, José Ivo. O desafio transdisciplinar: alguns apontamentos. *Ciências Sociais Unisinos*, v. 41, n. 1, p. 53-57, 2005.

GRECA, Ileana Maria; MOREIRA, Marco Antonio. Uma revisão da literatura sobre estudos relativos ao ensino da mecânica quântica introdutória. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 6, n. 1, p. 29-56, 2016.

GUERRA, Sinclair Mallet Guy; FANTINELLI, Jane Tassinari. A aproximação entre tecnologia e economia: os emergentes papéis da energia. *Revista de Estudos Sociais*, v. 3, n. 5, p. 33-58, 2011.

HARARI, Yuval Noah. *Sapiens: Uma breve história da humanidade*. Tradução de Janaína Marcoantonio. 7ª Ed. Porto Alegre: L&PM, 2015.

KIMBLE, H. Jeff. *The quantum internet*. arXiv preprint arXiv:0806.4195, 2008.

KUENZER, Acacia Zeneida. A formação de educadores no contexto das mudanças no mundo do trabalho: novos desafios para as faculdades de educação. *Educação & Sociedade*, v. 19, n. 63, p. 105-125, 1998.

LIBÂNEO, José Carlos. *Produção de saberes na escola: suspeitas e apostas*. Didática, currículo e saberes escolares. Rio de Janeiro: DP&A, p. 11-45, 2000.

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. O pensamento curricular no Brasil. *Currículo: debates contemporâneos*. São Paulo: Cortez, p. 13-54, 2002.

MACEDO, Elizabeth. *Aspectos metodológicos em História do Currículo*. Pesquisa do/no cotidiano das escolas. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

MORGAN, Gareth; BERGAMINI, Cecília Whitaker; CODA, Roberto. *Imagens da organização*. São Paulo: Atlas, 1996.

MORIN, Edgar; MATOS, Dulce. *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina, 2008.

MORIN, Edgar; LISBOA, Eliane. *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina, 2011a.

MORIN, Edgar et al. *Os setes saberes necessários à educação do futuro*. Cortez Editora, 2011b.



NICOLESCU, Basarab et al. Um novo tipo de conhecimento: transdisciplinaridade. Educação e transdisciplinaridade, v. 1, p. 9-25, 2000.

PIRES, Manoel Carlos. Política econômica e estabilização: uma breve análise da recessão brasileira. Brazilian Keynesian Review, v. 2, n. 2, p. 247-251, 2017.

ROCHA FILHO, João Bernardes; BASSO, Nara Regina de Souza; BORGES, Regina Maria Rabello. Repensando uma proposta interdisciplinar sobre ciência e realidade. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 5, n. 2, p. 323-336, 2006.

SANTOS, Akiko. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. Revista Brasileira de Educação, v. 13, n. 37, p. 71-83, 2008.

VALLE, Ione Ribeiro. Sociologia da educação: currículo e saberes escolares. 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014.